

WEST

Generate Collection

L6: Entry 1 of 15

File: JPAB

Oct 12, 2001

PUB-NO: JP02001285025A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001285025 A

TITLE: ANTENNA COMMON-USE UNIT

PUBN-DATE: October 12, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TAKAYAMA, RYOICHI

KAWASAKI, TETSUO

SATO, HIROKI

SAKURAGAWA, TORU

MURAKAMI, KOZO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

APPL-NO: JP2000100295

APPL-DATE: April 3, 2000

INT-CL (IPC): H03 H 9/72; H01 P 1/213; H03 H 9/145; H03 H 9/25; H04 B 1/50

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna common-use unit which has stable electric power resistance, even with respect to the input of a signal from an antenna terminal side and also has stable characteristics.

SOLUTION: This unit is equipped with a transmission-side filter which has its input side connected to an input terminal, a phase shift circuit connected to this transmission-side filter, a reception-side filter connected to the phase shift circuit, an output terminal connected to the reception-side filter, and the antenna terminal connected between the transmission-side filter and phase shifting circuit, and the transmission-side filter is a ladder type surface acoustic wave filter. The outermost arm on the antenna terminal side is a series arm SAW resonator 45b and the transmission-side filter is characterized in that the electric power tolerance to a reflected wave from the output side of a transmit signal is equal to or larger than that to electric power application from the input terminal side.

COPYRIGHT: (C) 2001, JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-285025

(P2001-285025A)

(43)公開日 平成13年10月12日(2001.10.12)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テマコード(参考)
H 0 3 H	9/72	H 0 3 H 9/72	5 J 0 0 6
H 0 1 P	1/213	H 0 1 P 1/213	M 5 J 0 9 7
H 0 3 H	9/145	H 0 3 H 9/145	Z 5 K 0 1 1
	9/25	9/25	Z
H 0 4 B	1/50	H 0 4 B 1/50	

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2000-100295(P2000-100295)

(22)出願日 平成12年4月3日(2000.4.3)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 高山 了一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 川崎 哲生

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

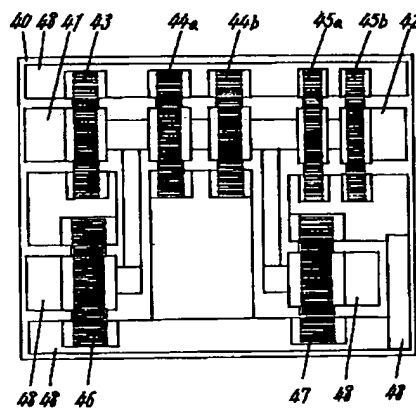
(54)【発明の名称】 アンテナ共用器

(57)【要約】

【課題】 アンテナ端子側からの信号の入力に対しても耐電力性を有し、安定した特性を有するアンテナ共用器を提供することを目的とするものである。

【解決手段】 入力端子に入力側を接続した送信側フィルタと、この送信側フィルタに接続した移相回路と、この移相回路に接続した受信側フィルタと、この受信側フィルタに接続した出力端子と、前記送信側フィルタと移相回路との間に接続したアンテナ端子とを備え、前記送信側フィルタはラダー型弾性表面波フィルタであり、前記アンテナ端子側の最外腕は直列腕SAW共振器45bであり、送信側フィルタにおいて、送信信号の出力側からの反射波に対する耐電力性が、入力端子側からの電力印加に対する耐電力性と同等以上である。

40 圧電基板
41 入力用電極
42 出力用電極
43, 44a, 44b, 45a, 45b 直列腕SAW共振器
46, 47 並列腕SAW共振器
48 アース電極



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力端子と、この入力端子に入力側を接続した送信側フィルタと、この送信側フィルタの出力側に入力側を接続した移相回路と、この移相回路の出力側に入力側を接続した受信側フィルタと、この受信側フィルタの出力側に接続した出力端子と、前記送信側フィルタと移相回路との間に接続したアンテナ端子とを備え、少なくとも前記送信側フィルタは、弾性表面波フィルタで構成すると共に送信側の入力端子から信号を入力した場合と、前記アンテナ端子から前記信号と同じ信号を入力した場合の耐電力性が同等もしくは前記アンテナ端子から入力した場合の方が優れた耐電力性を有する構成としたアンテナ共用器。

【請求項2】 弾性表面波フィルタは、入力側から見た時と出力側から見た時の構成を等しくした請求項1に記載のアンテナ共用器。

【請求項3】 弾性表面波フィルタを形成する圧電基板上において、前記弾性表面波フィルタのレイアウトは対称である請求項1に記載のアンテナ共用器。

【請求項4】 入力端子と、この入力端子に入力側を接続した送信側フィルタと、この送信側フィルタの出力側に入力側を接続した移相回路と、この移相回路の出力側に入力側を接続した受信側フィルタと、この受信側フィルタの出力側に接続した出力端子と、前記送信側フィルタと移相回路との間に接続したアンテナ端子とを備え、前記送信側フィルタは、ラダー型弾性表面波フィルタで構成すると共に前記アンテナ端子側の最外腕は直列腕SAW共振器であり、この直列腕SAW共振器は複数に分割されたものであるアンテナ共用器。

【請求項5】 分割した最外腕の直列腕SAW共振器の内最も容量が小さい前記直列腕SAW共振器は、前記最外腕以外の直列腕SAW共振器の容量よりも大きくした請求項4に記載のアンテナ共用器。

【請求項6】 最外腕の直列腕SAW共振器のインターデジタルトランスデューサ電極の分割前の対数を N_i 、分割後の対数を N_a とすると、 $N_i \leq N_a$ である請求項4に記載のアンテナ共用器。

【請求項7】 最外腕の直列腕SAW共振器のインターデジタルトランスデューサ電極の分割前の交差幅を L_i 、分割後の交差幅を L_a とすると $L_a \leq L_i$ とする請求項6に記載のアンテナ共用器。

【請求項8】 アンテナ端子に最も近い並列腕SAW共振器を複数に分割した請求項4に記載のアンテナ共用器。

【請求項9】 アンテナ端子に最も近い並列腕SAW共振器の分割後の合成容量が分割前の容量と同等である請求項8に記載のアンテナ共用器。

【請求項10】 分割した並列腕SAW共振器の内最も容量が小さい前記並列腕SAW共振器は、前記分割した並列腕以外の並列腕SAW共振器よりも大きな容量を有

する請求項8に記載のアンテナ共用器。

【請求項11】 受信側フィルタはラダー型弾性表面波フィルタで構成すると共に入力端子側の最外腕が直列腕SAW共振器である請求項4に記載のアンテナ共用器。

【請求項12】 入力端子側の最外腕が直列腕SAW共振器を複数に分割した請求項11に記載のアンテナ共用器。

【請求項13】 分割した最外腕の直列腕SAW共振器の内最も容量が小さい前記直列腕SAW共振器は、前記最外腕以外の直列腕SAW共振器の容量よりも大きくした請求項12に記載のアンテナ共用器。

【請求項14】 最外腕の直列腕SAW共振器のインターデジタルトランスデューサ電極の分割前の対数を N_i 、分割後の対数を N_a とすると、 $N_i \leq N_a$ である請求項12に記載のアンテナ共用器。

【請求項15】 最外腕の直列腕SAW共振器のインターデジタルトランスデューサ電極の分割前の交差幅を L_i 、分割後の交差幅を L_a とすると $L_a \leq L_i$ とする請求項14に記載のアンテナ共用器。

【請求項16】 アンテナ端子に最も近い並列腕SAW共振器を複数に分割した請求項11に記載のアンテナ共用器。

【請求項17】 アンテナ端子に最も近い並列腕SAW共振器の分割後の合成容量が分割前の容量と同等である請求項11に記載のアンテナ共用器。

【請求項18】 分割した並列腕SAW共振器の内最も容量が小さい前記並列腕SAW共振器は、他の並列腕SAW共振器の容量よりも大きな容量を有する請求項16に記載のアンテナ共用器。

【請求項19】 弾性表面波フィルタは、入力側から見た時と出力側から見た時の構成を等しくした請求項4に記載のアンテナ共用器。

【請求項20】 弾性表面波フィルタを形成する圧電基板上において、前記弾性表面波フィルタのレイアウトは対称である請求項4に記載のアンテナ共用器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は携帯電話などの無線通信機器に用いるアンテナ共用器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のアンテナ共用器について以下に説明する。

【0003】図24に示すように、アンテナ共用器は入、出力端子301、305間に送信側フィルタ302、移相回路303（図中点線で囲んだ部分）、受信側フィルタ304の順に接続し、送信側フィルタ302と移相回路303との間にアンテナ端子306を接続したものである。この送信側フィルタ302として弾性表面波フィルタが適用されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような構成のアンテナ共用器を携帯端末機器に用いる場合、入力端子301より送信側フィルタ302に信号が入力されるとき耐電力性の向上のみ改善することが行われてきた。

【0005】しかしながら、携帯端末機器のホップアンテナが完全に伸ばされている時、もしくは完全に収納されている時に最も最良の状態となりアンテナ共用器のアンテナ端子とアンテナの移相整合のとれた状態となるが、それ以外の状況下、つまりアンテナが完全に伸ばされていなかったり、仮にアンテナが破損した状況などではアンテナ共用器のアンテナ端子とアンテナの間では移相不整合の状態、極端な場合はアンテナ共用器のアンテナ端子から先が開放状態となることがある。

【0006】通常、アンテナ共用器の内部では送信信号が受信回路側に回り込むことでの損失や雑音を抑制するため、送信側フィルタの出力端およびアンテナ側の出力端子から受信側回路が送信周波数帯では開放状態に見えるように移相回路が設けられている。

【0007】従ってアンテナ共用器のアンテナ端子とアンテナの間では移相不整合の状態においては、送信側フィルタの出力端から出力された信号の一部が送信フィルタに反射されることになる。またアンテナ共用器のアンテナ端子から先が開放状態においては、出力信号が全反射に近い形で送信側フィルタに出力端側から入力されることになる。この場合入力信号と反射波の重ね合わせにより最大約2倍の高周波電圧および高周波電流が印加されることが考えられる。

【0008】従って弾性表面波フィルタを送信側フィルタに用いたアンテナ共用器の場合、出力側のSAW共振器に最も大きな電力が印加されるため、出力端子側に近いSAW共振器が劣化してしまうという問題を有していた。

【0009】そこで本発明は、アンテナ端子側からの信号の入力に対しても耐電力性を有し、安定した特性を有するアンテナ共用器を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明のアンテナ共用器は、入力端子と、この入力端子に入力側を接続した送信側フィルタと、この送信側フィルタの出力側に入力側を接続した移相回路と、この移相回路の出力側に入力側を接続した受信側フィルタと、この受信側フィルタの出力側に接続した出力端子と、前記送信側フィルタと移相回路との間に接続したアンテナ端子とを備え、少なくとも前記送信側フィルタは、弾性表面波フィルタで構成すると共に送信側の入力端子から信号を入力した場合と、前記アンテナ端子から前記信号と同じ信号を入力した場合の耐電力性が同等もしくは前記アンテナ端子から入力した場合の方が優れた耐電力性を有しているものであり、送信信号のアンテナ端子での

反射による電極の劣化を防止することにより、上記目的を達成することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、入力端子と、この入力端子に入力側を接続した送信側フィルタと、この送信側フィルタの出力側に入力側を接続した移相回路と、この移相回路の出力側に入力側を接続した受信側フィルタと、この受信側フィルタの出力側に接続した出力端子と、前記送信側フィルタと移相回路との間に接続したアンテナ端子とを備え、少なくとも前記送信側フィルタは、弾性表面波フィルタで構成すると共に送信側の入力端子から信号を入力した場合と、前記アンテナ端子から前記信号と同じ信号を入力した場合の耐電力性が同等もしくは前記アンテナ端子から入力した場合の方が優れた耐電力性を有しているアンテナ共用器であり、送信信号がアンテナ端子で反射したとしても、弾性表面波フィルタの劣化を防止し、安定したアンテナ共用器の動作を得ることができるものである。

【0012】請求項2に記載の発明は、弾性表面波フィルタを入力側から見た時と出力側から見た時の構成を等しくした請求項1に記載のアンテナ共用器であり、入力端子側及びアンテナ端子側からの印加電力に対して優れた耐電力性を有するものである。

【0013】請求項3に記載の発明は、弾性表面波フィルタを形成する圧電基板上において、前記弾性表面波フィルタのレイアウトは対称である請求項1に記載のアンテナ共用器であり、入力端子側及びアンテナ端子側のどちらから電圧が印加されたとしても、放熱状況が等しくなり、入力端子側及びアンテナ端子側からの印加電力に対して同等の耐電力性を有し、安定した動作を行うアンテナ共用器となる。

【0014】請求項4に記載の発明は、入力端子と、この入力端子に入力側を接続した送信側フィルタと、この送信側フィルタの出力側に入力側を接続した移相回路と、この移相回路の出力側に入力側を接続した受信側フィルタと、この受信側フィルタの出力側に接続した出力端子と、前記送信側フィルタと移相回路との間に接続したアンテナ端子とを備え、前記送信側フィルタは、ラダー型弾性表面波フィルタで構成すると共に前記アンテナ端子側の最外腕は直列SAW共振器であり、送信側フィルタにおいて、送信信号の出力側（アンテナ端子側）からの反射波に対する耐電力性が入力端子側からの電力印加に対する耐電力性と同等以上となる。

【0015】請求項5に記載の発明は、分割した最外腕の直列SAW共振器の内最も容量が小さい前記直列SAW共振器は、前記最外腕以外の直列SAW共振器の容量よりも大きくした請求項4に記載のアンテナ共用器であり、送信側フィルタにおいて、送信信号の出力側（アンテナ端子側）からの反射波に対する耐電力性が入力端子側からの電力印加に対する耐電力性と同等以上と

なる。

【0016】請求項6に記載の発明は、最外腕の直列腕SAW共振器のインターデジタルトランスデューサ電極の分割前の対数を N_i 、分割後の対数を N_a とすると、 $N_i \leq N_a$ である請求項4に記載のアンテナ共用器であり、送信側フィルタにおいて、送信信号の出力側（アンテナ端子側）からの反射波に対する耐電力性が入力端子側からの電力印加に対する耐電力性と同等以上となる。

【0017】請求項7に記載の発明は、最外腕の直列腕SAW共振器のインターデジタルトランスデューサ電極の分割前の交差幅を L_i 、分割後の交差幅を L_a とすると $L_a \leq L_i$ とする請求項6に記載のアンテナ共用器であり、送信側フィルタにおいて、送信信号の出力側（アンテナ端子側）からの反射波に対する耐電力性が入力端子側からの電力印加に対する耐電力性と同等以上となる。

【0018】請求項8に記載の発明は、アンテナ端子に最も近い並列腕SAW共振器を複数に分割した請求項4に記載のアンテナ共用器であり、送信周波数帯において、大きな電圧のかかる並列腕SAW共振器の耐電圧性を高めて、劣化を抑制することができる。

【0019】請求項9に記載の発明は、アンテナ端子に最も近い並列腕SAW共振器の分割後の合成容量が分割前の容量と同等である請求項8に記載のアンテナ共用器であり、通常印加される高周波電圧の約2倍の高周波電圧に対しても並列腕SAW共振器の劣化を抑制することができる。

【0020】請求項10に記載の発明は、分割した並列腕SAW共振器の内最も容量が小さい前記並列腕SAW共振器は、前記分割した並列腕以外の並列腕SAW共振器よりも大きな容量を有する請求項8に記載のアンテナ共用器であり、仮にアンテナ端子において送信信号が全反射した場合でも、最も大きな高周波電圧が印加される出力側端子（アンテナ端子）に最も近い並列腕SAW共振器の耐電圧性を特に高めておくことにより劣化を抑制することができる。

【0021】請求項11に記載の発明は、受信側フィルタはラダー型弾性表面波フィルタで構成すると共に入力端子側の最外腕が直列腕SAW共振器である請求項4に記載のアンテナ共用器であり、仮にアンテナ端子において送信信号が全反射したような場合においても、送信側からの漏れ電力に対して受信側フィルタの劣化を抑制することができる。

【0022】請求項12に記載の発明は、入力端子側の最外腕が直列腕SAW共振器を複数に分割した請求項11に記載のアンテナ共用器であり、送信側からの漏れ電力に対して受信側フィルタの劣化を抑制することができ、十分な耐電力性を有するものである。

【0023】請求項13に記載の発明は、分割した最外

腕の直列腕SAW共振器の内最も容量が小さい前記直列腕SAW共振器は、前記最外腕以外の直列腕SAW共振器の容量よりも大きくした請求項12に記載のアンテナ共用器であり、送信側からの漏れ電力に対して受信側フィルタの劣化を抑制することができ、十分な耐電力性を有するものである。

【0024】請求項14に記載の発明は、最外腕の直列腕SAW共振器のインターデジタルトランスデューサ電極の分割前の対数を N_i 、分割後の対数を N_a とすると、 $N_i \leq N_a$ である請求項12に記載のアンテナ共用器であり、送信側からの漏れ電力に対して受信側フィルタの劣化を抑制することができ、十分な耐電力性を有するものである。

【0025】請求項15に記載の発明は、最外腕の直列腕SAW共振器のインターデジタルトランスデューサ電極の分割前の交差幅を L_i 、分割後の交差幅を L_a とすると $L_a \leq L_i$ とする請求項14に記載のアンテナ共用器であり、送信側からの漏れ電力に対して受信側フィルタの劣化を抑制することができ、十分な耐電力性を有するものである。

【0026】請求項16に記載の発明は、アンテナ端子に最も近い並列腕SAW共振器を複数に分割した請求項11に記載のアンテナ共用器であり、送信側からの漏れ電力による並列腕SAW共振器の耐電圧性を高めて、劣化を抑制することができる。

【0027】請求項17に記載の発明は、アンテナ端子に最も近い並列腕SAW共振器の分割後の合成容量が分割前の容量と同等である請求項11に記載のアンテナ共用器であり、通常印加される高周波電圧の約2倍の高周波電圧に対しても並列腕SAW共振器の劣化を抑制することができる。

【0028】請求項18に記載の発明は、分割した並列腕SAW共振器の内最も容量が小さい前記並列腕SAW共振器は、他の並列腕SAW共振器の容量よりも大きな容量を有する請求項16に記載のアンテナ共用器であり、送信側からの漏れ電力による最も大きな高周波電圧が印加されるアンテナ端子に最も近い並列腕SAW共振器の耐電圧性を高めることにより劣化を抑制することができる。

【0029】請求項19に記載の発明は、弾性表面波フィルタの入力側から見た時と出力側から見た時の構成を等しくした請求項4に記載のアンテナ共用器であり、入力端子側及びアンテナ端子側からの印加電力に対して優れた耐電力性を有するものである。

【0030】請求項20に記載の発明は、弾性表面波フィルタを形成する圧電基板上において、前記弾性表面波フィルタのレイアウトは対称である請求項4に記載のアンテナ共用器であり、入力端子側及びアンテナ端子側のどちらから電圧が印加されたとしても、放熱状況が等しくなり、入力端子側及びアンテナ端子側からの印加電力

に対して同等の耐電力性を有し、安定した動作を行うアンテナ共用器となる。

【0031】以下、本発明の実施の形態について説明する。

【0032】(実施の形態1) 本発明の実施の形態1では800MHz帯のアンテナ共用器(送信帯域: 824MHz~849MHz、受信帯域869MHz~894MHz)について説明する。

【0033】図1は本実施の形態1のアンテナ共用器のブロック回路図であり、入、出力端子1、5間に送信側10 フィルタ2、移相回路3(図中点線で囲んだ部分)、受信側フィルタ4の順に接続し、送信側フィルタ2と移相回路3との間にアンテナ端子6を接続したものである。

【0034】このアンテナ共用器の受信側フィルタ4は図2に示すようにSAW共振器10a、10b、10c、11a、11b、11cを直列腕と並列腕に配置し、直列腕3段、並列腕3段の合計6段のSAW共振器で構成されたラダー型の弾性表面波フィルタを用いた。これらのSAW共振器は図3に示すように圧電基板上において一対のインターディジタルトランスデューサ電極100の両側に反射器電極101を設けたものである。

【0035】図4は本発明の実施の形態1におけるアンテナ共用器の送信側フィルタ2として用いる弾性表面波フィルタの上面図、図5は図4に示す弾性表面波フィルタの回路図であり、直列腕5段、並列腕2段の合計7段のSAW共振器で構成されている。40は圧電基板、41は入力用電極、42は出力用電極、43、44a、44b、45a、45bは直列腕SAW共振器、46、47は並列腕SAW共振器、48はアース電極である。

【0036】この弾性表面波フィルタを構成するSAW共振器も図3に示すように基本的に一対のインターディジタルトランスデューサ電極の両側に反射器電極を設け*

*たものである。直列腕SAW共振器44aと44b、45aと45bとはそれぞれ同一構造のSAW共振器である。

【0037】つまりこの弾性表面波フィルタは、図7に示す直列腕SAW共振器と並列腕SAW共振器の回路を基本構成として、イメージインピーダンス法により、図8に示すように接続し、隣接する並列腕SAW共振器および直列腕SAW共振器をそれぞれ一つのSAW共振器にまとめて表現した図6に示す弾性表面波フィルタを基本構成とするものであり、図6において直列腕SAW共振器63、64は図4、図5に示す直列腕SAW共振器44aと44b、45aと45bの分割前に相当する。

【0038】また比較のために図6に示す弾性表面波フィルタと等価である図9、図10に示す弾性表面波フィルタを準備する。図9に示す構成の弾性表面波フィルタは、図6に示す弾性表面波フィルタにおいて直列腕SAW共振器64を94a、94bに分割したものであり、図10に示す弾性表面波フィルタは図6に示す弾性表面波フィルタの直列腕SAW共振器63、64をそれぞれ103a、103b、104a、104bに分割したものである。

【0039】図6に示す直列腕SAW共振器63、64、65及び並列腕SAW共振器66、67の容量をそれぞれC63、C64、C65、C66、C67とすると、送信側フィルタの受信帯域の減衰量を確保するために容量を下げているため、 $(C63, C64) > C65, C66 = C67$ の関係となっている。

【0040】また、これらの容量をそれぞれ1とした場合の図5、図9、図10において対応する直列腕及び並列腕SAW共振器の容量を(表1)に示す。

【0041】

【表1】

	SAW 共振器 No.	容量比	SAW 共振器 No.	容量比	SAW 共振器 No.	容量比	SAW 共振器 No.	容量比	SAW 共振器 No.	容量比
図6〔基本構成〕 比較例1	63	1	64	1	65	1	66	1	67	1
図5 実施の形態1	43	1	44a 44b	2 2	45a 45b	2 2	46	1	47	1
図9 比較例2	93	1	94a 94b	2 2	95	1	96	1	97	1
図10 比較例3	103a 103b	2 2	104a 104b	2 2	105	1	106	1	107	1

【0042】図6に示すSAW共振器を分割したSAW共振器の開口長は分割前後で同じとし、対数はN段に分割したSAW共振器については分割前の対数のN倍とした。従ってN段に分割した分割後の1つ1つのSAW共振器の容量は分割前のSAW共振器の容量のN倍となっている。従って図3、図9、図10においては分割したSAW共振器はそれぞれ二つに分割したため分割前の容量の2倍の容量を有するものとなっている。

※【0043】従って図5に示す弾性表面波フィルタにおいては $C43 = C44a$ (あるいは $C44b$) * 2、 $(C45a, C45b) > C43 > (C44a, C44b)$ 、 $C46 = C47$ となっている。

【0044】これらの弾性表面波フィルタにおいて耐電力性評価を行った。試験方法としては、環境温度85℃、印加周波数は849MHzとし、電力印加時間が100時間を越えた場合その印加電力に対しては耐電力性が

あるものとし、印加電力を30dBmから1dBmずつあげて試験を行い寿命が100時間満たなくなる印加電力より1dBm低い電力を弾性表面波フィルタの耐電力性限界レベルとした。

【0045】この耐電力性評価試験は図1に示すアンテナ共用器において、アンテナ端子6および出力端子5をそれぞれ50Ωで終端した状態で入力端子1に電力を印*

*加した場合と、アンテナ端子6は開放状態、出力端子5は500Ωで終端した状態で入力端子1に電力を印加した場合の二つの場合について行った。この結果を(表2)に示す。

【0046】

【表2】

	7/9端子、出力端子ともに50Ω終端		7/9端子開放、出力端子50Ω終端	
	耐電力性限界レベル	劣化したSAW共振器No.	耐電力性限界レベル	劣化したSAW共振器No.
図6 【基本構成】 比較例1	32dBm	64 (直列腕2段目)	30dBm以下	64 (直列腕2段目)
図5 実施の形態1	36dBm	44a (直列腕初段)	33dBm	45b (直列腕3段目)
図9 比較例2	33dBm	98 (直列腕最終段)	30dBm	98 (直列腕最終段)
図10 比較例3	33dBm	106 (直列腕最終段)	30dBm	106 (直列腕最終段)

【0047】(表2)には試験後の弾性表面波フィルタの表面の観察によって劣化が確認されたSAW共振器についても合せて示している。またの弾性表面波フィルタにおいても、受信側フィルタ4の弾性表面波フィルタが劣化することはなかった。

【0048】(表2)からわかるように、アンテナ端子を開放にした場合、アンテナ端子を50Ωで終端した場合よりも低い電力で弾性表面波フィルタが劣化してしまうことがわかる。またこの実施の形態1の弾性表面波フィルタのように容量が小さな中間段の直列腕SAW共振器44a、44bを入力端子側初段の直列腕SAW共振器43の容量と同じになるように多段分割すると同時に最終段の直列腕SAW共振器45a、45bを初段の直列腕SAW共振器43よりもそれぞれ容量が大きくなるように分割することが有効であることが比較例2、3と比較するとわかる。

【0049】特に比較例2、3からわかるように、アンテナ端子を50Ω終端した場合においても耐電力性が最終段の直列腕SAW共振器95、105によって決まってしまうような設計の場合は、従来行われてきたような電力の入力端子1側の直列腕SAW共振器を多段分割化することでは耐電力性が改善されないばかりか、アンテナ端子6が開放状態の場合には、さらに低い電力でやはり最終段の直列腕SAW共振器が劣化してしまうことがわかる。

【0050】従って本実施の形態1の弾性表面波フィルタのように送信側の入力端子1から信号入力した場合と、アンテナ端子6から前記信号と同じ信号を入力した場合の耐電力性が同等もしくはアンテナ端子6から入力した場合の方が優れた耐電力性を有するものを用いることにより、アンテナ端子での反射波による送信側のフィルタ2の劣化を防止することができる。

※【0051】(実施の形態2～5)本実施の形態2～5では1.9GHz帯のアンテナ共用器(送信帯域:1.85GHz～1.91GHz、受信帯域1.93GHz～1.99GHz)を用いて説明する。このアンテナ共用器の構成は図1に示したものと同一であるので説明を省略する。

【0052】本実施の形態2～5においても受信側フィルタ4として図2に示すラダー型弾性表面波フィルタを用いた。

【0053】送信側フィルタ2として、実施の形態2においては図12、実施の形態3においては図13、実施の形態4においては図14、実施の形態5においては図15に示す構成のラダー型弾性表面波フィルタを用いた。また図11は、実施の形態2に示す送信側フィルタの圧電基板上でのレイアウトを示すものであり、110は圧電基板、111は入力用電極、112は出力用電極、113a、113b、114a、114b、114c、114d、115a、115bは直列腕SAW共振器、116、117は並列腕SAW共振器である。

【0054】この図からわかるようにこの弾性表面波フィルタは入力用電極111側から出力用電極112側を見た場合と、逆に出力用電極112側から入力用電極111側を見た場合で構成が全く同じになるように、つまり回路的にも圧電基板110上での配置的にも対称になるように形成されている。比較例4としてこの実施の形態2と同じ回路構成で圧電基板110上での配置が異なる弾性表面波フィルタを図16に示す。この図からわかるように比較例4においては出力用電極112側の直列腕SAW共振器115a、115bのインターデジタルトランスデューサ電極115c、115dのバスバーおよびパッド電極115eの面積が他の直列腕SAW共振器113a、113b、114a～114dと比較すると小さくなっている。

【0055】また、実施の形態2～5、比較例4の基本構造となったラダー型弾性表面波フィルタを比較例5とし、この構成を図17に示す。この弾性表面波フィルタは図18に示す直列腕SAW共振器と並列腕SAW共振器の回路を基本構成としてイメージインピーダンス法により図19のように接続し、隣接する並列腕SAW共振器および直列腕SAW共振器をそれぞれ一つのSAW共振器にまとめたものである。

【0056】従って図17に示す弾性表面波フィルタにおいてそれぞれのSAW共振器の容量をC173、C1*10

*74、C175、C176、C177（各数字は図17におけるSAW共振器の番号と対応するものとする）とすると、 $C173=2 \times C174$ 、 $C173=C175 > C114$ 、 $C116=C117$ となっている。図17の各SAW共振器の容量を1とした場合、これに対応する図11、図13～図16の弾性表面波フィルタの各SAW共振器の容量を（表3）に示す。

【0057】

【表3】

	SAW 共振器 No.	容 量 比	SAW 共振器 No.	容 量 比	SAW 共振器 No.	容 量 比	SAW 共振器 No.	容 量 比	SAW 共 振器N o.	容 量 比
図17 比較例5	173	1	174	1	175	1	176	1	177	1
図11 実施の形態2	113a	2	114a	4	115a	2	116	1	117	1
	113b	2	114b	4						
			114c	4						
			114d	4						
図13 実施の形態3	133a	2	134a	4	135a	3	136	1	137	1
	133b	2	134b	4						
			134c	4						
			134d	4						
図14 実施の形態4	143a	2	144a	4	145a	3	146	1	147a	2
	143b	2	144b	4						
			144c	4						
			144d	4						
図15 実施の形態5	153a	2	154a	4	155a	3	156a	2	157a	2
	153b	2	154b	4						
			154c	4						
			154d	4						
図16 比較例4	113a	2	114a	4	115a	2	116	1	117	1
	113b	2	114b	4						
			114c	4						
			114d	4						

【0058】本実施の形態2～5においても実施の形態1と同様基本構造の弾性表面波フィルタ（図17）において分割したSAW共振器の開口長はその分割前後で同じとし、対数はN段に分割したSAW共振器については分割前の対数のN倍とした。従ってN段に分割した分割後の各SAW共振器の容量は分割前のSAW共振器の容量のN倍となっている。

【0059】上記の各弾性表面波フィルタについて実施※

30※の形態1と同様の耐電力性評価試験を行った。但し、環境温度は50℃、印加周波数は1.91GHzとし、印加電力を27dBmから1dBmずつあげて試験を行い寿命が100時間に満たなくなる印加電力より1dBm低い電力を各弾性表面波フィルタの耐電力性限界レベルとした。この結果を（表4）に示す。

【0060】

【表4】

	7/7端子、出力端子ともに50Ω終端		7/7端子開放、出力端子50Ω終端	
	耐電力性限界レベル	劣化したSAW共振器No.	耐電力性限界レベル	劣化したSAW共振器No.
図17 比較例5	28dBm	174 (直列腕2段目)	27dBm以下	174 (直列腕2段目)
図11 実施の形態2	33dBm	113a (直列腕初段)	30dBm	115b (直列腕最終段)
図13 実施の形態3	33dBm	133a (直列腕初段)	31dBm	137 (並列腕2段目)
図14 実施の形態4	33dBm	143a (直列腕初段)	32dBm	134d (直列腕6段目)
図15 実施の形態5	33dBm	153a (直列腕初段)	32dBm	154d (直列腕6段目)
図16 比較例4	33dBm	113a (直列腕初段)	28dBm	115b (直列腕最終段)

【0061】（表4）には試験後の弾性表面波フィルタ★50★の表面の観察によって劣化が確認されたSAW共振器に

についても合せて示している。またの弾性表面波フィルタにおいても、試験を行った範囲において受信側弾性表面波フィルタが劣化することはなかった。

【0062】(表4)からわかるように、アンテナ端子を開放にした場合、アンテナ端子を終端した場合よりも低い電力で弾性表面波フィルタが劣化してしまうことがわかる。また実施の形態2と比較例4とを比較すると分かるように弾性表面波フィルタの回路構成が等しくても、圧電基板上のレイアウトが異なると耐電力性が異なることがわかる。

【0063】比較例4においては最終段の直列腕SAW共振器115a、115bのバスバーおよびパッド電極の面積を他の直列腕SAW共振器と比較すると小さくしたため、通電中に発生した熱の放熱が実施の形態2と比較した場合悪く、そのため耐電力性が低下したと考えられる。つまり通電中に発生する熱の放熱のことも考慮すると回路的にだけでなく圧電基板上でのレイアウトも対称にすることにより、放熱の偏りをできるだけ小さくすることができ、耐電力性を向上させることができる。また圧電基板上でのレイアウトを考える際は、アンテナ端子が開放された状況において入力電力よりも大きな電力が印加される可能性のある出力端子5に最も近いSAW共振器や最も最初に劣化してしまうSAW共振器のバスバーやパッドの面積を広くし、放熱の効率を高めてやるのが良いことが容易に考えられる。

【0064】また、実施の形態3からわかるように直列腕SAW共振器の耐電力を改善していくと並列腕SAW共振器が劣化するモードが観測される。これは試験後の観察から出力端子5に近い並列腕SAW共振器のインターデジタルトランスデューサ電極間で放電してしまったのが劣化原因とわかった。つまりこの場合も、アンテナ端子での反射波と入力信号との重ね合わせにより、並列腕SAW共振器にはアンテナ端子を50Ω終端して入力端から電力を入力した場合よりも大きな高周波電圧が印加されたためにインターデジタルトランスデューサ電極間で放電を起こしてしまったと考えられる。従って実施の形態4、5のように出力端子5に近い並列腕SAW共振器を分割して各SAW共振器に印加される高周波電圧を分圧してやるとこの並列腕SAW共振器の劣化を抑制できアンテナ端子を開放した場合の耐電力性をさら

に向上させることができる。また耐電力性限界レベルも通常観測される直列腕SAW共振器によって決定されることとなる。

【0065】(実施の形態6～8)実施の形態6～実施の形態8では1.9GHz帯のアンテナ共用器(送信帯域:1.85GHz～1.91GHz、受信帯域1.93GHz～1.99GHz)について説明する。アンテナ共用器の構成は、図1に示したものと同じであるので説明を省略する。

10 【0066】但し送信側フィルタ2として実施の形態4と同じ構成のラダー型弾性表面波フィルタを用い、受信側フィルタ3として実施の形態6は図20、実施の形態7は図21、実施の形態8は図22、比較例6は図23に示すラダー型弾性表面波フィルタをそれぞれ用いた。

【0067】図20～図22のラダー型弾性表面波フィルタは入力端子1側の初段が直列腕SAW共振器203、213、223aである。また図20に示す弾性表面波フィルタを基本構成として図21においては、入力端子1側に最も近い並列腕SAW共振器のみ二段に分割したものであり、図22においては入力端子1側に最も近い直列腕SAW共振器223a、223bと並列腕SAW共振器226a、226bの両方を二段に分割したものである。

【0068】図23(比較例6)のラダー型弾性表面波フィルタは入力端子1側初段が並列腕SAW共振器236となっている。実施の形態7、8においても分割とした直列腕SAW共振器216a、216b、223a、223b、226a、226bの開口長はその分割前である直列腕SAW共振器203、206とそれぞれ同じとし、対数はN段に分割したSAW共振器については分割前の対数のN倍とした。従ってN段に分割した分割後の各SAW共振器の容量は分割前のSAW共振器の容量のN倍となっている。実施の形態7、8においてはそれぞれ二段に分割したので各SAW共振器は分割前の容量の2倍の容量を有するものとなっている。

【0069】上記の各弾性表面波フィルタについて実施の形態2～5と同様の耐電力性評価試験を行った。この結果を(表5)に示す。

【0070】

40 【表5】

	777端子、出力端子ともに50Ω終端		777端子開放、出力端子50Ω終端	
	耐電力性限界レベル	劣化したSAW共振器No.	耐電力性限界レベル	劣化したSAW共振器No.
図20 【基本構成】 実施の形態6	33dBm	受信側フィルタは劣化せず	30dBm	206 (並列腕1段目)
図21 実施の形態7	33dBm	受信側フィルタは劣化せず	31dBm	213 (直列腕初段)
図22 実施の形態8	33dBm	受信側フィルタは劣化せず	32dBm	226a (並列腕1段目)
図23 比較例6	31dBm	236 (並列腕初段)	28dBm	236 (並列腕初段)

【0071】(表5)には試験後の弾性表面波フィルタの表面の観察によって劣化を確認したSAW共振器についても合せて示している。また他の弾性表面波フィルタにおいてもアンテナ端子を開放した状態の試験においては試験を行った範囲では送信側弾性表面波フィルタが劣化することはなかった。

【0072】(表5)からわかるように、受信側フィルタ4については入力端子1側初段が直列腕SAW共振器203、213、223aのラダー型弾性表面波フィルタを用いることにより、高耐電力性を有することが分かる。これは移相回路3を有するアンテナ共用器では送信電力のほとんどが移相回路3のアンテナ端子で反射されることによるものと考えられる。またアンテナ端子が開放状態になった場合を考慮しても、受信側フィルタ4の入力端子1側のSAW共振器を多段化することで耐電力性をさらに向上させることができる。

【0073】本発明のポイントについて以下に記載する。

【0074】(1)アンテナ端子からの反射波による送信側フィルタの劣化を防止するために、複数に分割した最外腕(アンテナ端子6に最も近い)直列腕SAW共振器の内最も容量が小さい直列腕SAW共振器の容量を前記最外腕以外の直列腕SAW共振器の容量よりも大きくする。そのために、最外腕以外の直列腕SAW共振器のインターデジタルトランスデューサ電極の分割前の対数を N_i 、分割後の対数を N_a とすると、 $N_i \leq N_a$ とすれば良い。さらに最外腕の直列腕SAW共振器のインターデジタルトランスデューサ電極の分割前の交差幅を L_i 、分割後の交差幅を L_a とすると $L_a \leq L_i$ とすることにより、電極指1本あたりの抵抗の上昇は抑制され発熱の影響を軽減することができる。

【0075】また、送信側フィルタ2の直列腕SAW共振器は、耐電力性を考慮した場合、入力端子1および出力端子2に近いほど容量が大きいものを用いることが好ましい。

【0076】(2)送信側フィルタ2としてラダー型弾性表面波フィルタを用いた場合、図14、図15に示すように、アンテナ端子に最も近い並列腕SAW共振器を複数に分割することにより、送信用周波数帯域におい

*て、大きな電圧のかかる並列腕SAW共振器の耐電圧性を高めて、劣化を抑制することができる。またアンテナ端子に最も近い並列腕SAW共振器を複数に分割する時は分割後の合成容量が分割前の容量と同等となるようにすることにより、通常印加される高周波電圧の約2倍の高周波電圧に対しても並列腕SAW共振器の劣化を抑制することができる。さらに分割した並列腕SAW共振器の内最も容量が小さい並列腕SAW共振器は、分割した並列腕以外の並列腕SAW共振器よりも大きな容量を有することにより、さらに最も大きな高周波電圧が印加される出力側端子(アンテナ端子)に最も近い並列腕SAW共振器の耐電圧性を向上させることができる。

【0077】(3)受信側フィルタ4としてラダー型弾性表面波フィルタを用いる場合、アンテナ端子側に最も近い初段を直列腕SAW共振器とし、複数に分割すると共に分割した直列腕SAW共振器内最も容量が小さい直列腕SAW共振器は、前記初段以外の直列腕SAW共振器の容量よりも大きくすることにより、さらに耐電力性を向上させることができる。すなわち分割前のインターデジタルトランスデューサ電極の対数を N_i 、分割後の対数を N_a とすると、 $N_i \leq N_a$ とすればよい。

【0078】さらに分割前の交差幅を L_i 、分割後の交差幅を L_a とすると $L_a \leq L_i$ とすることにより、電極指1本あたりの抵抗の上昇は抑制され発熱の影響を軽減することができる。

【0079】(4)受信側フィルタ4としてラダー型弾性表面波フィルタを用いた場合は、図21、図22に示すようにアンテナ端子に最も近い並列腕SAW共振器を複数に分割することにより、耐電圧性を高めて、劣化を抑制することができる。この時分割後の合成容量が分割前の容量と同等とすることにより、通常印加される高周波電圧の約2倍の高周波電圧に対しても並列腕SAW共振器の劣化を抑制することができる。さらに、分割した並列腕SAW共振器の内最も容量が小さい並列腕SAW共振器は、他の並列腕SAW共振器よりも大きな容量を有するものとするにより、さらに耐電圧性を高めることができる。

【0080】(5)送信側フィルタ、受信側フィルタと

もラダー型弾性表面波フィルタを用いた場合は、入力側から見た時と出力側から見た時の構成を回路的に、より好ましくは圧電基板上のレイアウト的にも対称となるように設計することにより、通電中に発生する熱の放熱を効率よく行うことができ、耐電力性を向上させることができる。

【0081】(6)送信側フィルタ、受信側フィルタは、ラダー型弾性表面波フィルタを用いた場合についてのみ説明したが、送信側の入力端子から信号を入力した場合と、アンテナ端子から前記信号と同じ信号を入力した場合の耐電力性が同等もしくはアンテナ端子から入力した場合の方が優れた耐電力性を有しているようなものであればラチス型弾性表面波フィルタやラダー型の一部に縦結合型弾性表面波フィルタ等他の弾性表面波フィルタを用いた場合も同様の効果が得られるものである。

【0082】

【発明の効果】以上本発明によると、アンテナ端子側からの信号の入力に対して耐電力性を有し、安定した特性を有するアンテナ共用器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1におけるアンテナ共用器のブロック回路図

【図2】本発明の実施の形態1における受信側フィルタの回路図

【図3】本発明の実施の形態1～8におけるSAW共振器の構成図

【図4】本発明の実施の形態1における送信側フィルタの上面図

【図5】図4に示す送信側フィルタの回路図

【図6】本発明の実施の形態1に示す弾性表面波フィルタの基本構造を示す回路図

【図7】図6に示す弾性表面波フィルタを構成する基本構成回路図

【図8】図7に示す基本構成回路を用いて図6に示す基本構造を形成するときの接続方法を説明するための回路図

【図9】本発明の比較例2における弾性表面波フィルタの回路図

【図10】本発明の比較例3における弾性表面波フィルタの回路図

【図11】本発明の実施の形態2における送信側フィルタの上面図

【図12】図11に示す送信側フィルタの回路図

【図13】本発明の実施の形態3における送信側フィルタの回路図

【図14】本発明の実施の形態4における送信側フィルタの回路図

【図15】本発明の実施の形態5における送信側フィルタの回路図

【図16】本発明の比較例4における送信側フィルタの

上面図

【図17】本発明の比較例5における送信側フィルタの回路図

【図18】図7に示す送信側フィルタを構成するための基本構成回路図

【図19】図7に示す送信側フィルタを構成する図18に示す基本構成回路の接続方法を説明するための回路図

【図20】本発明の実施の形態6における受信側フィルタの回路図

【図21】本発明の実施の形態7における受信側フィルタの回路図

【図22】本発明の実施の形態8における受信側フィルタの回路図

【図23】本発明の比較例6における受信側フィルタの回路図

【図24】従来のアンテナ共用器のブロック回路図

【符号の説明】

- 1 入力端子
- 2 送信側フィルタ
- 3 移相回路
- 4 受信側フィルタ
- 5 出力端子
- 6 アンテナ端子
- 10a SAW共振器
- 10b SAW共振器
- 10c SAW共振器
- 11a SAW共振器
- 11b SAW共振器
- 11c SAW共振器
- 40 圧電基板
- 41 入力用電極
- 42 出力用電極
- 43 直列腕SAW共振器
- 44a 直列腕SAW共振器
- 44b 直列腕SAW共振器
- 45a 直列腕SAW共振器
- 45b 直列腕SAW共振器
- 46 並列腕SAW共振器
- 47 並列腕SAW共振器
- 48 アース電極
- 63 直列腕SAW共振器
- 64 直列腕SAW共振器
- 65 直列腕SAW共振器
- 66 並列腕SAW共振器
- 67 並列腕SAW共振器
- 93a 直列腕SAW共振器
- 93b 直列腕SAW共振器
- 95 直列腕SAW共振器
- 100 IDT電極
- 101 反射器電極

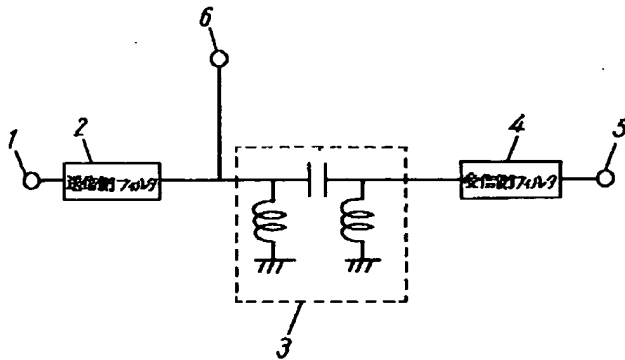
19

20

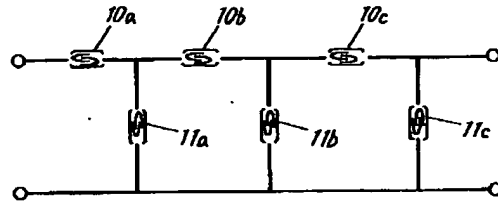
103a 直列腕SAW共振器
 103b 直列腕SAW共振器
 104a 直列腕SAW共振器
 104b 直列腕SAW共振器
 105 直列腕SAW共振器
 110 圧電基板
 111 入力用電極
 112 出力用電極
 113a 直列腕SAW共振器
 113b 直列腕SAW共振器
 114a 直列腕SAW共振器
 114b 直列腕SAW共振器
 114c 直列腕SAW共振器
 114d 直列腕SAW共振器

115a 直列腕SAW共振器
 115b 直列腕SAW共振器
 116 並列腕SAW共振器
 117 並列腕SAW共振器
 203 直列腕SAW共振器
 206 直列腕SAW共振器
 213 直列腕SAW共振器
 216a 直列腕SAW共振器
 216b 直列腕SAW共振器
 10 223a 直列腕SAW共振器
 223b 直列腕SAW共振器
 226a 並列腕SAW共振器
 226b 並列腕SAW共振器
 236 並列腕SAW共振器

【図1】



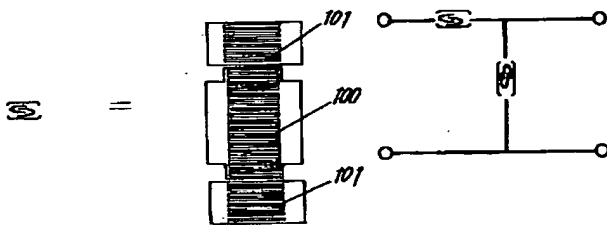
【図2】



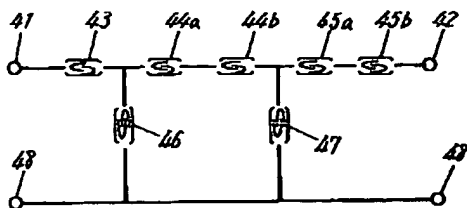
【図4】

【図3】

【図7】



【図5】



40 圧電基板

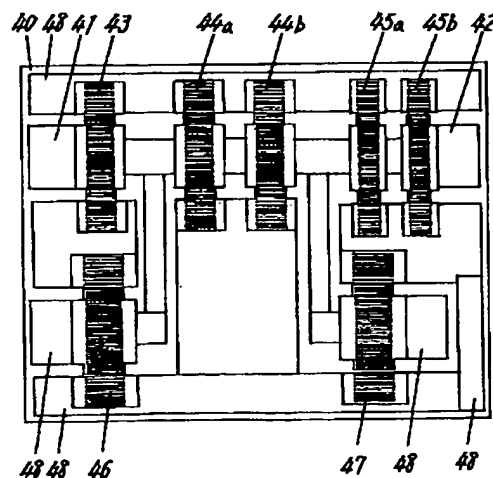
41 入力用電極

42 出力用電極

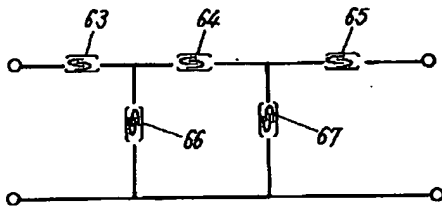
43, 44a, 44b, 45a, 45b 直列腕SAW共振器

46, 47 並列腕SAW共振器

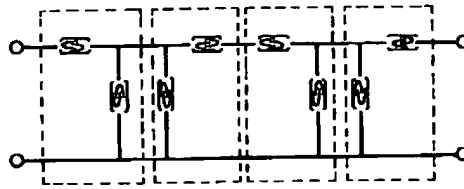
48 T-ス電極



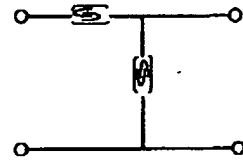
【図6】



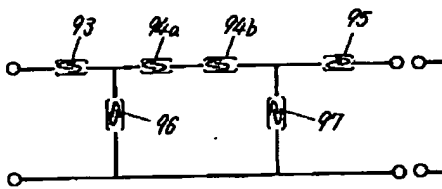
【図8】



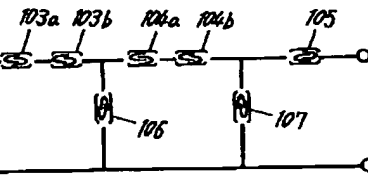
【図18】



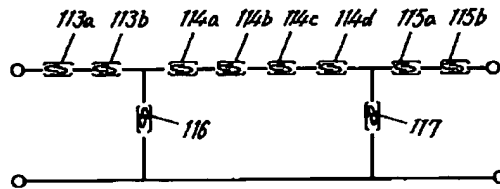
【図9】



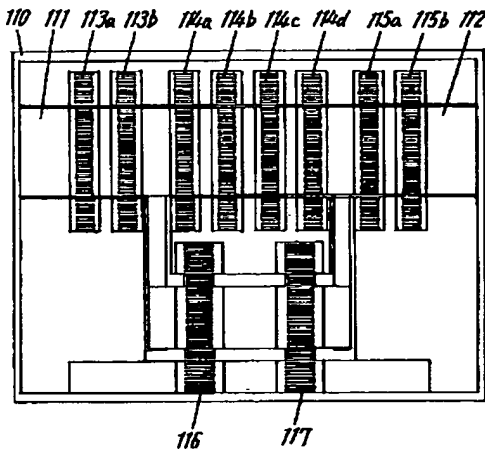
【図10】



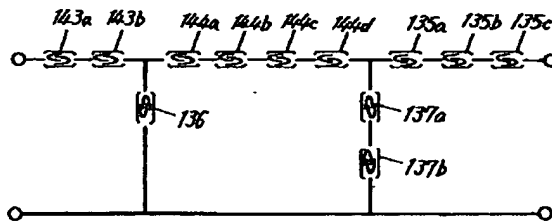
【図12】



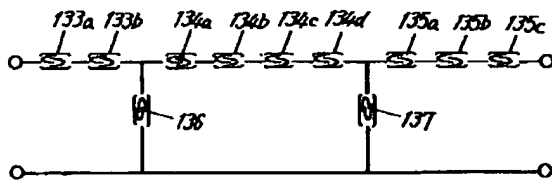
【図11】



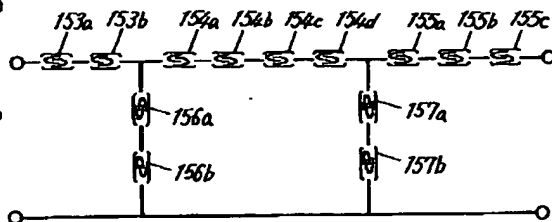
【図14】



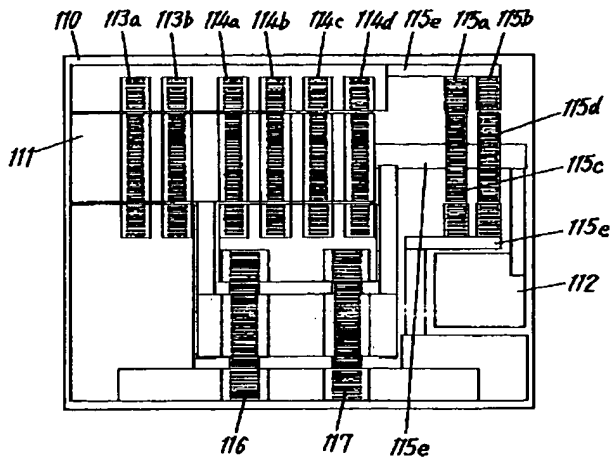
【図13】



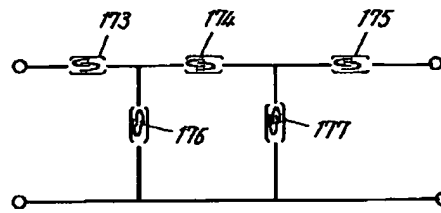
【図15】



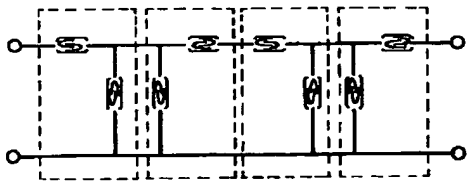
【図16】



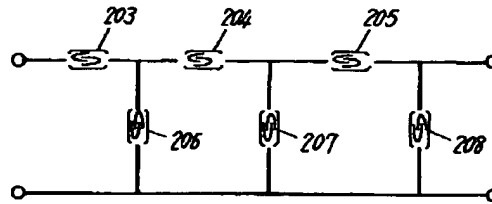
【図17】



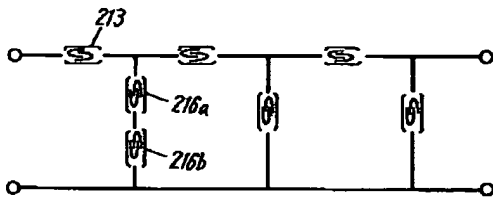
【図19】



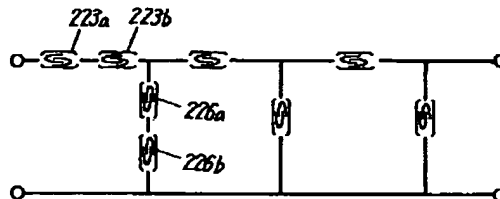
【図20】



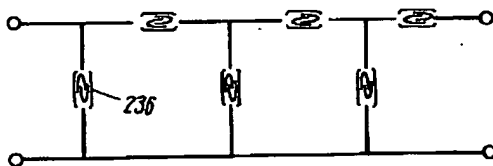
【図21】



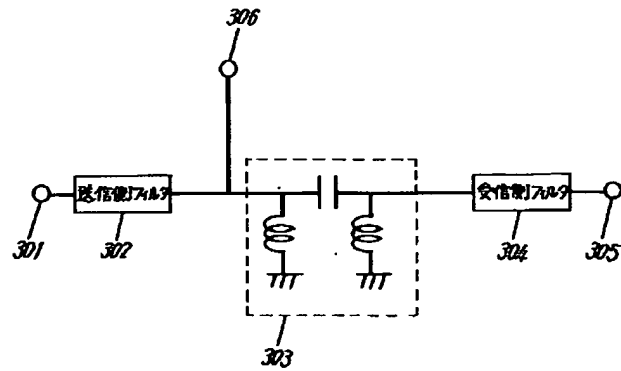
【図22】



【図23】



【図24】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 祐己

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 櫻川 徹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 村上 弘三

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 5J006 KA02 LA08 PB03

5J097 AA26 BB01 BB15 CC02 DD06

DD13 LL03

5K011 BA03 DA02 DA27 JA00 KA00

KA02